

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353994

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.CI.

H04B 7/06

H04B 7/08

(21)Application number : 11-163256

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.06.1999

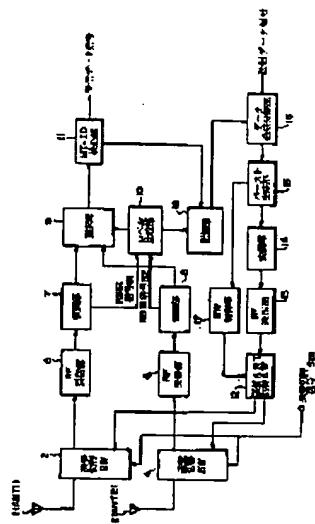
(72)Inventor : SAKUMA SHIGERU

## (54) METHOD AND SYSTEM OF SPATIAL TRANSMISSION AND RECEPTION DIVERSITY COMMUNICATION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve transmitting efficiency and communication reliability (reception quality) when a plurality of mobile stations receive an outgoing burst from a base station, and to make the mobile station compact and light, and to reduce power consumption.

**SOLUTION:** In this communication system, a base station and the plurality of mobile stations operate communication by using a TDMA/TDD system. In the base station, a level comparing part 10 receives an incoming burst from the mobile stations by antennas 1 and 2, and compares reception signal levels, and selects the antenna whose reception signal level is the highest, and outputs a comparison judged result. Then, transmission data are generated into the single transmission burst or the synthesized and divided transmission burst on a time axis for each antenna 1 or 2 which is selected based on the comparison judged result. Also, PR for realizing reception synchronization and UW for realizing data leading detection and frame synchronization are added to each leading of the transmission burst, and the transmission burst are transmitted from the corresponding antenna 1 or 2 to the mobile stations by spatial transmission diversity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3362699

[Date of registration] 25.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-353994

(P2000-353994A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 7/06  
7/08

識別記号

F I

H 0 4 B 7/06  
7/08

テ-73-ト<sup>7</sup> (参考)

5 K 0 5 9  
C

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-163256

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日 平成11年6月10日 (1999.6.10)

(72) 発明者 佐久間 茂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100086759

弁理士 渡辺 喜平

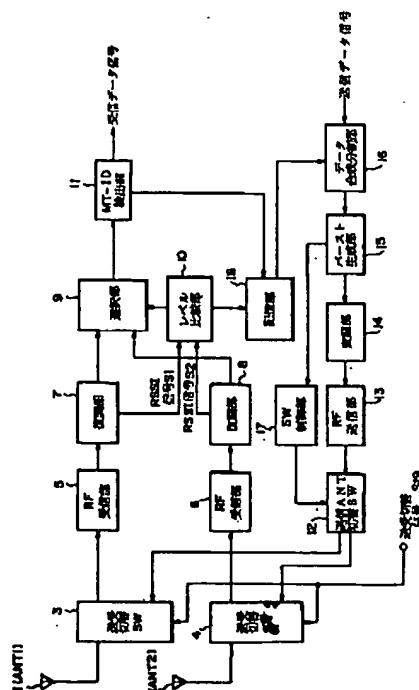
F ターム (参考) 5K059 C002 CC03 DD02 DD07 DD15  
DD16 DD25 EE03

(54) 【発明の名称】 空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システム

(57) 【要約】

【課題】 基地局からの下りバーストを複数の移動局が受信する際の伝送効率及び通信の信頼性 (受信品質) 向上を図り、かつ、移動局を小型軽量化し、低消費電力化を可能にする。

【解決手段】 基地局と複数の移動局とが、TDMA/TDD方式を用いて通信を行う。基地局は、レベル比較部10が移動局からの上りバーストをそれぞれのアンテナ1, 2で受信し、この受信信号レベルを比較して、受信信号レベルの最も大きいアンテナを選択すると共に比較判定結果を出力する。比較判定結果に基づいて選択されたアンテナ1又は2ごとに送信データを、時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストに生成する。また、この送信バーストの先頭ごとに受信同期を取るためのPR、データの先頭検出及びフレーム同期を行うためのUWを付加してそれぞれ対応するアンテナ1又は2から移動局に空間送信ダイバーシチによって送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の移動局と基地局とがTDMA/TDD方式を適用し、かつ、前記基地局が複数アンテナを用いて空間送受信ダイバーシチによる通信を行う方法において、

受信した上りバーストの復調信号から検出した、複数のアンテナ/受信系のそれぞれの受信信号レベルを比較して最も大きいレベルの受信信号を選択すると共に、この比較判定結果を送出する段階と、

前記選択した受信信号から移動局識別番号を検出する段階と、

この移動局識別番号と共に前記比較判定結果を記憶する段階と、

次に、記憶している移動局識別番号と比較判定結果に基づいて選択したアンテナごとに、複数の移動局に下りバーストによる通信を行う際の送信データを時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成する段階と、

この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを附加して、対応するアンテナから送信する段階と、を有することを特徴する空間送受信ダイバーシチによる通信方法。

【請求項2】 前記付加するオーバヘッドデータが、TDMA/TDD方式における少なくとも受信同期を取るためのプリアンブル及びデータの先頭検出及びフレーム同期を行うためのユニークワードであることを特徴とする請求項1記載の空間送受信ダイバーシチによる通信方法。

【請求項3】 複数の移動局と基地局とがTDMA/TDD方式を適用し、かつ、前記基地局が複数のアンテナを用いて空間送受信ダイバーシチによる通信を行う空間送受信ダイバーシチ通信システムにおいて、

受信した上りバーストの復調信号から検出した、複数のアンテナのそれぞれの受信信号レベルを比較して最も大きいレベルの受信信号を選択し、かつ、この比較判定結果、及び、選択した受信信号から検出した移動局識別番号を送出する受信処理手段と、

この受信処理手段からの比較判定結果及び移動局識別番号を記憶する記憶手段と、

この記憶手段で記憶している移動局識別番号及び比較判定結果に基づいて選択した前記アンテナごとに、複数の移動局に下りバーストによる通信を行う際の送信データを単独又は時間軸上で合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成すると共に、この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを附加して、前記アンテナから送信する送信処理手段と、

を備えることを特徴とする空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項4】 前記受信処理手段が、複数のアンテナのそれぞれを送受信において切り替える

複数の送受切替部と、

この送受切替部が出力する複数の移動局からの複数の上りバーストの受信信号をそれぞれベースバンド信号に変換する複数の高周波受信部と、

これら複数の高周波受信部からのそれぞれのベースバンド信号を復調し、かつ、このそれぞれの復調信号から上りバーストの受信信号レベルを検出する複数の復調処理部と、

からなる複数系統のアンテナ/受信系を有し、かつ、前記復調処理部からの複数の検出信号を比較した比較判定結果を出力するレベル比較部と、

このレベル比較部からの比較判定結果に基づいて最も大きいレベルの受信信号を選択する選択部と、

この選択部から得られた受信信号から移動局識別番号を検出し、かつ、受信データを出力する識別番号検出処理部と、

を備えることを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項5】 前記送信処理手段が、

複数の移動局に下りバーストを用いて通信を行う際に、記憶手段に記憶されている移動局識別番号と比較判定結果に基づいて、移動局に送信される送信データをアンテナごとに時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成するデータ合成分割部と、このデータ合成分割部からのそれぞれの送信バーストの先頭に少なくともプリアンブル及びユニークワードを付加し、かつ、TDMA/TDDタイミングで送出するバースト生成部と、

このバースト生成部からの送信バーストを変調する変調部と、

この変調部で変調した送信バーストを所定周波数に変換し、及び、所定の送信電力に増幅して出力する高周波送信部と、

前記バースト生成部が送出するバーストタイミング信号に基づいて受信処理手段に設けられる複数の送受切替部を制御して複数のアンテナに送信バーストを振り分ける制御を実行するための切替制御部と、

を備えることを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項6】 前記フレームが、

下りバースト区間と上りバースト区間に区分され、かつ、各区間の境界が可変であることを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項7】 前記下りバースト区間内の下りバーストが、

前記基地局のアンテナ数と同一数のバーストに区分され、かつ、それぞれのバーストが、それぞれ基地局の複数のアンテナからそれぞれに送信されるバーストであることを特徴とする請求項4記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項8】 前記上りバースト区間が、複数の移動局から送信された複数の上りバーストから構成され、かつ、それぞれのバーストの長さが可変であると共に、レベル比較において、上りバースト区間ごとに比較判定結果を出力することを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項9】 前記移動局が、空間送信ダイバーシチ及び／又は空間受信ダイバーシチによるアンテナを通じて基地局と通信を行うことを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

【請求項10】 前記移動局が、非空間送受信ダイバーシチのアンテナを通じて基地局と通信を行うことを特徴とする請求項3記載の空間送受信ダイバーシチ通信システム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、同一周波数チャネルを使用するTDMA/TDD (Time Division Multiple Access/Time Division Duplex) 方式による基地局と複数の移動局（携帯端末）との間で送受信を行う通信に関し、特に、基地局が空間送受信ダイバーシチ兼用のアンテナを下り送信バーストが複数の移動局で最適に受信される伝送状態が得られるように選択して空間送受信ダイバーシチを行うための空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来、TDMA/TDD方式は、デジタルコードレス電話システム（例えば、RCR (ARI B) - STD-27F/G規格のPHS/Personal Hand y Phone System, DECT/Digital European Cordless Telecommunication）として使用されている。

【0003】 図7は、TDMA/TDD方式かつ空間ダイバーシチが適用される従来の基地局の構成を示すブロック図である。図7において、この例の基地局は、2系統のアンテナ1, 2／受信系で構成されており、自己の生成タイミングによって下りバースト区間において1フレームごとに1バースト送信を行う。この送信バーストは、バースト生成部15によって受信同期を取るためのプリアンブル（PR）と、データの先頭検出及びフレーム同期を行うためのユニークワード（UW）とが付加されて所定のタイミングで変調部14に入力される。

【0004】 この変調部14から出力される変調信号は、高周波（RF）送信部13で周波数変換及び所定の高周波（RF）電力に増幅されて送受切替SW4に入力される。送受切替SW4は、送受切替信号S21によって送信時に送信側に切り替えられ、この切り替えで接続されるアンテナ2から高周波送信部13が出力する変調信号（高周波電力）が送信される。

【0005】 一方、上りバースト区間の上りバーストでは、アンテナ1及び2からの受信信号がRF受信部5及び6に入力され、ここでそれぞれ高周波増幅、周波数変換等が行われ、かつ、復調部7及び8で復調される。この復調信号が選択部9に入力される。また、復調部7及び8は、それぞれのアンテナ1, 2／受信系の受信電界強度レベル（適宜、受信信号レベルと記載する）を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator)信号S1, RSSI信号S2を検出してレベル比較部10に出力する。レベル比較部10は、大きい受信信号レベルの復調信号を出力するように選択部9を制御する。すなわち、空間受信ダイバーシチを行う。

【0006】 図8はTDMA/TDD方式による動作のフレームフォーマットを説明するための図である。図8において、このフレームフォーマットは、1フレーム内に固定の下りバースト区間と上りバースト区間とを有しており、それぞれ四つのバースト（タイムスロット）を収容して、4チャンネルを時分割多重化している。すなわち、移動局MT1～4の4局での同時通信が可能になる。

【0007】 このようなTDMA/TDD方式は、送信波と受信波とが同一周波数の搬送波であり、送信波と受信波とのフェージング変動のフェージング周波数（フェージングピッチ）の相関性が高いものである。したがって、送受信の切り替え時間が十分に短ければ、相互のフェージング変動の時間相関性が高く得られる。このため、空間送受信ダイバーシチ兼用のアンテナにおいて、空間受信ダイバーシチによる受信信号レベルの大きいアンテナから送信する空間送信ダイバーシチを行うと最良の受信電界強度が移動局で得られることになる。換言すれば、通信品質の点で有利になる。

【0008】 すなわち、基地局側に複数のアンテナを設け最適なアンテナから移動局へ送信する空間送信ダイバーシチ装置を導入することで、移動局側で空間受信ダイバーシチを実施しないでも、一つのアンテナ（例えば、単一アンテナ）を用いて、良好な通信品質が得られるようになる。更に、空間受信ダイバーシチ装置を装備しないことから、移動局が小型軽量化され、かつ、空間受信ダイバーシチ装置を装備した場合のように複数のアンテナ／受信系（回路）を設けないでよいので、その低消費電力化が可能となる（例えば、特開平10-51365号公報の「ダイバーシチ送信装置および方法」）。

【0009】 このような空間送信ダイバーシチを実現するためには、図8のように上りバーストと下りバーストが移動局ごとに1対1に対応していることが必要であり、特に下りバーストが各移動局ごとに別々に割り当てられていることが要求される。各バーストの先頭には通常、受信同期を取るためのプリアンブル（PR）と、データの先頭検出及びフレーム同期を行うためのユニークワード（UW）とが付加される。更に、バースト間は、

移動局と基地局の距離差の伝搬遅延の違いによるバーストの衝突を避けるためにガードタイム (G T) を設ける必要がある。

【0010】図9はダイナミックTDMA/TDD方式のフレームフォーマットの一例を説明するための図である。図9において、このフレームフォーマットは、1フレーム区間が、図8に示す例と同様に下りバースト区間と上りバースト区間に区別されているが、各区間の境界が可変となっている。更に、下りバースト区間内の下りバーストは、各移動局共通の单一バーストであり、同報的に各移動局MT 1～N (Nは2以上の整数) で共通に受信され、上りバースト区間は、各移動局MT 1～Nから送信された複数の上りバーストから構成されている。各バーストもそれぞれ可変長となっている。

【0011】この单一の下りバースト及び複数の上りバーストには、例えば、バースト長を識別するためのデータ長、基地局識別番号 (BS-ID)、各移動局の移動局識別番号 (MT-ID) 及びユーザデータ等が含まれている。各バーストの先頭には、プリアンブル (PR) とユニークワード (UW) とが付加されている。更に、バースト間は、移動局と基地局の距離差の伝搬遅延の違いによるバーストの衝突を避けるために、ガードタイム (G T) が設けられている。

【0012】図9に示したフレームフォーマットのダイナミックTDMA/TDD方式は、図8に示すフレームフォーマットのTDMA/TDD方式と比較して主に以下(1) (2) の特徴を有している。

【0013】(1) 各バーストは、可変長であるため、1基地局あたりで収容できる移動局数及び上り下りの伝送容量を、必要に応じて対応 (可変) が可能である。

(2) 下りバーストは、单一バーストであり、各移動局ごとのバーストに分割されていないため、伝送速度が低下する要因となるガードタイム (G T) 及びプリアンブル (PR)、ユニークワード (UW) 等のオーバーヘッドが少なく配置されている。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような上記従来例では、基地局において、複数の移動局からの送信バーストによって選択される最適な空間送信ダイバーシチを行うための送信アンテナは、各移動局に対して異なっている。このため、基地局からの单一の下り送信バーストでは、送信アンテナを移動局に対して確定できず、基地局からの单一の下り送信バーストを複数の移動局が同報的に受信する場合、基地局は、空間送信ダイバーシチを実施できないという欠点がある。

【0015】また、各移動局に対して、上り下りバーストをそれぞれ対応けし、各バーストに対する空間受信ダイバーシチの判定結果を用いて空間送信ダイバーシチを行う場合、各移動局ごとに下りバーストを割り当てなくてはならないため、单一の下りバーストに比較してガ

ードタイムやプリアンブル等のオーバーヘッドが増加する。すなわち、オーバヘッドデータが増加して、その下り送信の伝送効率が低下し、結果的に通信の信頼性が低下するという欠点がある。

【0016】本発明は、このような従来の技術における課題を解決するものであり、基地局からの下りバーストを複数の移動局が受信する際に伝送効率及び通信の信頼性向上が向上し、かつ、移動局において受信品質が向上すると共に、空間受信ダイバーシチ装置を装備しないため、移動局が小型軽量化され、かつ、低消費電力化が可能となる空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムの提供を目的とする。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するためには、本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法は、複数の移動局と基地局とがTDMA/TDD方式を適用し、かつ、基地局が複数アンテナを用いて空間送受信ダイバーシチによる通信を行うものであり、受信した上りバーストの復調信号から検出した、複数のアンテナ/受信系のそれぞれの受信信号レベルを比較して最も大きいレベルの受信信号を選択すると共に、この比較判定結果を送出する段階と、選択した受信信号から移動局識別番号を検出する段階と、この移動局識別番号と共に比較判定結果を記憶する段階と、次に、記憶している移動局識別番号と比較判定結果に基づいて選択したアンテナごとに、複数の移動局に下りバーストによる通信を行う際の送信データを時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成する段階と、この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを付加して、対応するアンテナから送信する段階とを有している。

【0018】前記付加するオーバヘッドデータを、TDMA/TDD方式における少なくとも受信同期を取るためのプリアンブル及びデータの先頭検出及びフレーム同期を行うためのユニークワードとしている。

【0019】本発明の空間送受信ダイバーシチ通信システムは、複数の移動局と基地局とがTDMA/TDD方式を適用し、かつ、基地局が複数のアンテナを用いて空間送受信ダイバーシチによる通信を行うものであり、受信した上りバーストの復調信号から検出した、複数のアンテナのそれぞれの受信信号レベルを比較して最も大きいレベルの受信信号を選択し、かつ、この比較判定結果、及び、選択した受信信号から検出した移動局識別番号を送出する受信処理手段と、受信処理手段からの比較判定結果及び移動局識別番号を記憶する記憶手段と、記憶手段で記憶している移動局識別番号及び比較判定結果に基づいて選択したアンテナごとに、複数の移動局に下りバーストによる通信を行う際の送信データを単独又は時間軸上で合成し、かつ、分割して配置した送信バースト

トを生成すると共に、この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを付加して、アンテナから送信する送信処理手段とを備える構成としてある。

【0020】前記受信処理手段が、複数のアンテナのそれぞれを送受信において切り替える複数の送受切替部と、送受切替部が出力する複数の移動局からの複数の上りバーストの受信信号をそれぞれベースバンド信号に変換する複数の高周波受信部と、複数の高周波受信部からのそれぞれのベースバンド信号を復調し、かつ、このそれぞれの復調信号から上りバーストの受信信号レベルを検出する複数の復調処理部と、からなる複数系統のアンテナ／受信系を有し、かつ、復調処理部からの複数の検出信号を比較した比較判定結果を出力するレベル比較部と、レベル比較部からの比較判定結果に基づいて最も大きいレベルの受信信号を選択する選択部と、選択部から得られた受信信号から移動局識別番号を検出し、かつ、受信データを出力する識別番号検出処理部とを備える構成としてある。

【0021】前記送信処理手段が、複数の移動局に下りバーストを用いて通信を行う際に、記憶手段に記憶されている移動局識別番号と比較判定結果に基づいて、移動局に送信される送信データをアンテナごとに時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成するデータ合成分割部と、データ合成分割部からのそれぞれの送信バーストの先頭に少なくともプリアンブル及びユニークワードを付加し、かつ、TDMA／TDDタイミングで送出するバースト生成部と、バースト生成部からの送信バーストを変調する変調部と、変調部で変調した送信バーストを所定周波数に変換し、及び、所定の送信電力に増幅して出力する高周波送信部と、バースト生成部が出力するバーストタイミング信号に基づいて受信処理手段に設けられる複数の送受切替部を制御して複数のアンテナに送信バーストを振り分ける制御を実行するための切替制御部とを備える構成としてある。

【0022】前記フレームを、下りバースト区間と上りバースト区間に区分され、かつ、各区間の境界が可変とする構成としてある。

【0023】前記下りバースト区間内の下りバーストが、基地局のアンテナ数と同一数のバーストに区分され、かつ、それぞれのバーストが、それぞれ基地局の複数のアンテナからそれぞれに送信されるバーストの構成としてある。

【0024】前記上りバースト区間が、複数の移動局から送信された複数の上りバーストから構成され、かつ、それぞれのバーストの長さが可変であると共に、レベル比較において、上りバースト区間ごとに比較判定結果を出力する構成としてある。

【0025】前記移動局が、空間送信ダイバーシチ及び／又は空間受信ダイバーシチによるアンテナを通じて基

地局と通信を行う構成であり、また、非空間送受信ダイバーシチのアンテナを通じて基地局と通信を行う構成としてある。

【0026】このような本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムは、TDMA／TDD方式を適用し、かつ、基地局が空間ダイバーシチ用の複数のアンテナを通じて空間送受信ダイバーシチによる送受信を行っている。

【0027】この場合、複数のアンテナ／受信系のそれぞれの受信信号レベルを比較した比較判定結果及び移動局識別番号に基づいて選択したアンテナごとに、送信データを時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成し、かつ、この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを付加して、対応するアンテナから同報的に送信している。

【0028】この結果、基地局からの空間送信ダイバーシチによって、複数の移動局が受信する基地局からの下りバーストのオーバヘッドデータ（ガードタイム（GT）及びプリアンブル（PR）、ユニークワード（UW）等）が減少し、その伝送効率が向上し、更に、この伝送効率の向上に伴って通信の信頼性が向上する。

【0029】更に、移動局において、基地局における空間送受信ダイバーシチによって受信品質が向上し、かつ、空間受信ダイバーシチ装置を装備しないため、移動局を小型軽量化できると共に、低消費電力化が可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】次に、本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムの実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムの実施形態における構成を示すブロック図であり、TDMA／TDD方式による基地局（例えば、PHSにおける屋外装置）の構成を示している。なお、移動局は、その図示を省略した。また、以下の文及び図において、前記した図7と同一の構成要素には同一の参照符号を付した。

【0031】この例の基地局は、二系統のアンテナ／受信系を有している。すなわち、スペース送受信ダイバーシチ兼用となるアンテナ1及び2と、アンテナ1及び2を送受切替信号S1～9に基づいて切り替えるための送受信切替スイッチ（SW）3及び4と、送受信切替SW3及び4からの受信信号を処理（高周波増幅、周波数変換、中間周波増幅、自動利得制御等）する高周波（RF）受信部5及び6と、RF受信部5及び6からの信号をπ/4移相QPSK信号などの直交変換（復調）を行い、かつ、受信電界強度に対応したRSSI信号S1及びS2を出力する復調部7及び8とを有している。

【0032】更に、この基地局の復調部7及び8からの復調信号をあとで説明するレベル比較に基づいて選択

するための選択部9と、復調部7及び8からのRSSI信号S1又はS2のレベル比較を行った比較判定結果を出力するレベル比較部10と、選択部9からの復調信号から移動局識別番号(MT-ID)を検出するMT-ID検出部11と、送受信切替スイッチ(SW)3及び4を空間送信ダイバーシチに対応して切り替えるための送信ANT切替SW12と、変調した送信バーストを所定周波数及び所定の送信電力に増幅して出力するRF送信部13とを備えている。

【0033】また、この基地局は、単独又は時間軸上で合成し、かつ、分割して配置した送信データ(適宜、送信バーストと記載する)をπ/4移相QPSK信号などに変調する変調部14と、プリアンブル(PR)とユニークワード(UW)とを付加し、かつ、所定のタイミング(TDMA/TDD方式)で出力するバースト生成部15と、記憶部13に記憶されている移動局識別番号と比較判定結果に基づいて、移動局に送信される送信データを空間受信ダイバーシチでのアンテナに対応して時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置(適宜、「まとめる」と記載する)した送信バーストを生成するデータ合成分割部16とを備えている。

【0034】更に、この基地局は、バースト生成部15から出力されるバーストタイミング信号に基づいて、送信ANT切替SW12を制御してアンテナ1及び2に送信バーストを振り分ける制御を実行するSW制御部17と、MT-ID検出部11で検出された移動局識別番号(MT-ID)及びレベル比較部10で選択されたアンテナの比較判定結果を記憶する記憶部18とを備えている。

【0035】なお、この基地局において、デジタルコードレス電話システム(例えば、PHS)の通信ネットワークに設けられる図示しない移動通信制御局と多重化接続するための多重化装置(MUX)などについては、その構成の図示を省略した。

【0036】なお、図示しない移動局は一般的な構成である。すなわち、汎用的なPHS携帯電話機と同様の構成であり、アンテナ、無線受信部(高周波増幅、周波数変換、中間周波増幅、自動利得制御(AGC)等)、無線送信部(周波数変換回路、電力増幅回路等)、変復調回路と、時分割多重化接続(TDMA/TDD)回路、コーデック(CODEC)回路、マイクロホン/スピーカ、RSSI回路、高速切替シンセサイザ(DLPS)、制御部、呼び出し表示部(リング、発光ダイオード、バイブレータ)、液晶ディスプレイ及び充電電池などを備えている。また、移動局、特に携帯電話機のアンテナは、その小型軽量化及び低消費電力化の視点から空間送受信ダイバーシチを行わない単一アンテナを使用している。

【0037】次に、実施形態の動作について説明する。図1の基地局において、移動局から基地局への信号を上

りバーストとし、基地局から移動局へ向けた信号を下りバーストとすると、上りバーストの受信時に、送受切替信号S19によって送受信切替SW3及び4が受信側に切り替えられて、アンテナ1及び2がそれぞれRF受信部5及び6に接続される。上りバーストの受信信号がRF受信部5及び6に入力され、ここでベースバンド信号に変換される。これらベースバンド信号はそれぞれ復調部7及び8で復号され、復調信号として出力される。

【0038】この復調信号が、選択部9に入力される。また、復調部7及び8は、アンテナ/受信系の2系統におけるそれぞれの受信信号レベル(RSSI信号S1、RSSI信号S2)を検出してレベル比較部10に送出する。レベル比較部10は、その大きい受信信号レベルの復調信号を出力するように選択部9での選択を制御する。すなわち、2系統による空間受信ダイバーシチを行う。選択部9で選択された復調信号からMT-ID検出部11が移動局識別番号(MT-ID)を検出し、この移動局識別番号を記憶部18に出力し、ここで記憶される。また、レベル比較部10での比較判定結果が記憶部18で記憶される。

【0039】この記憶後に、下りバーストを送信する場合、記憶部18に前フレームの受信時に予め記憶したアンテナの比較判定結果と、移動局識別番号との関係から各移動局に送信される送信データを、データ合成分割部16でアンテナの比較判定結果ごとにまとめ(単独又は時間軸上で合成し、かつ、分割して配置)、この送信バーストのそれぞれにバースト生成部15がプリアンブル(PR)とユニーキワード(UW)とを付加して所定のタイミングで変調部14に出力する。

【0040】変調部14から出力される変調信号は、RF送信部13で周波数変換及び所定の送信電力に増幅されて送信ANT切替SW12に入力される。バースト生成部15から出力されるバーストタイミング信号に基づいてSW制御部17が、送信ANT切替SW12を制御してアンテナ1及び2に送信バーストを振り分ける。送信時、送受切替SW3及び4は、送受切替信号S19によって送信側に切り替えられており、振り分けられた各送信バーストは、アンテナ1及び2から移動局に送信される。

【0041】図2は、図1の構成における動作を説明するためのフレームフォーマットである。図2において、1フレーム区間は、下りバースト区間と上りバースト区間とに区分され、各区間の境界は可変となっている。また、下りバースト区間内の下りバーストは、二つのバーストに区分されている。この二つのバーストは、基地局のアンテナ1及び2からそれぞれ別々に送信されたバーストである。上りバースト区間は、各移動局MT1~Nから送信された複数の上りバーストから構成されている。

【0042】各バーストもそれぞれ可変長となってい

る。これらの下りバースト及び上りバーストには、各移動局の移動局識別番号 (MT-ID) 及びユーザデータ等が含まれており、各移動局及び基地局は、移動局識別番号によって各移動局のデータを識別できるようになる。上りバースト、下りバースト共に各バーストの先頭には、受信同期を確立するためのプリアンブル (PR) とデータの先頭検出及びフレーム同期を行うためのユニークワード (UW) が付加される。

【0043】更に、プリアンブル (PR) 及びユニークワード (UW) に続いてバーストの長さ情報やデータ構造を示すためのヘッダと各移動局の移動局識別番号 (MT-ID) 及びユーザデータ等が設けられている。各移動局及び基地局は、移動局識別番号によって各移動局のデータを識別できるようになる。またバースト間は、移動局と基地局との距離差の伝搬遅延の違いによって生じるバースト衝突を避けるためのガードタイム (GT) が設けられている。

【0044】図3はTDMA/TDD方式の移動通信システムの基地局と移動局との配置の一例を示す模式図であり、基地局BSと移動局MT1, MT2, MT3が図の配置によって通信を行う状態を示している。また、図4は図1の構成における動作のフレームフォーマットを示しており、図3に示す基地局と移動局との通信状態でのフレームフォーマットの一例である。

【0045】ここで、例えば、一つ前のフレームの上りバースト区間では、MT1, MT2, MT3から送信されたそれぞれの上りバーストが、基地局では空間受信ダイバーシチによってMT1のバーストではアンテナ1 (ANT1) が選択され、また、MT2のバーストではアンテナ2 (ANT2) を選択し、更に、MT3のバーストは、アンテナ1 (ANT1) を選択した場合とする。この場合、次のフレーム区間の下りバースト区間ににおいて、最初のバーストでは、MT1及びMT3に送信すべきデータが含まれ、かつ、基地局のアンテナ1から送信される。二番目のバーストでは、MT2に送信すべきデータが含まれ、かつ、基地局のアンテナ2から送信される。すなわち、空間送信ダイバーシチが実施される。

【0046】図5は図4に示すフレームフォーマットの一例における記憶部18の記憶内容を説明するための図である。図5において、復調部7及び8で検出された2系統の受信信号レベル (RSSI信号S1, RSSI信号S2) は、レベル比較部10に入力されて受信信号レベルの大小が比較され、受信信号レベルの高いアンテナが選択されて、記憶部18に記憶される。一方、レベル比較部10は、大きい受信信号レベルの復調信号を出力するように選択部9を制御して空間受信ダイバーシチを行い、選択された受信データが、MT-ID検出部11に入力され、ここで移動局識別番号 (MT-ID) が検出される。この移動局識別番号は、選択されたアンテナ

と共に対応づけされて記憶部18で記憶される。

【0047】このようにMT1のバーストはアンテナ1の選択を記憶し、MT2のバーストはアンテナ2の選択を記憶する。また、MT3のバーストはアンテナ1の選択を記憶する。

【0048】図6は、送信時の送信データの流れを説明するための図である。図6において、前のフレームで選択されて記憶した情報は、次のフレームの送信時にデータ合成分割部16で読み出され、選択されたアンテナごとにまとめて出力される。すなわち、受信時にアンテナ1 (ANT1) が選択されたMT1のデータとMT3のデータとがまとめられ、かつ、この後に受信時にアンテナ2 (ANT2) を選択したMT2のデータが出力される。

【0049】このようにして、単独又は時間軸上で合成し、かつ、分割して配置された送信バーストにおけるそれぞれのデータは、バースト生成部15でプリアンブル (PR) とユニークワード (UW) とがデータ先頭に付加され、更に、フレームタイミングに整合するように調整されて変調部14に入力される。変調部14から出力される変調信号は、RF送信部13で周波数変換及び所定の送信電力に増幅して送信ANT切替SW12に入力される。

【0050】送信ANT切替SWは、バースト生成部15から出力されるタイミング信号に基づいてSW制御部17が制御を行い、最初のバーストをアンテナ1から送信し、次のバーストをアンテナ2から送信する。送信時、送受信切替SW3及び4は、送受切替信号19によって送信側に切り替えられており、振り分けられた各送信バーストがアンテナ1及び2から送信される。

【0051】なお、この実施形態では、二つのアンテナ1, 2を備えた受信系(2系統)を例にして説明したが、N (Nは2以上の整数) 個のアンテナ/受信系をもって構成した場合も、前記同様にして空間送受信ダイバーシチを実施できる。また、基地局の通信エリア内に移動局が3台存在することを例にして説明したが、N (Nは2以上の整数) 台の移動局が存在する場合も前記同様にして空間送受信ダイバーシチを実施できる。また、比較判定を受信電界強度レベル (受信信号レベル) の大小によって行うように説明したが、巡回冗長検査 (CRC) 方式などを適用し、復調信号における伝送誤り率の少ない受信バーストに対応して、アンテナを選択するようにしても同様に動作する。

【0052】なお、この実施形態では、移動局が小型化又は低消費電力化の視点から空間送受信ダイバーシチを行わない單一アンテナを使用する例をもって説明したが、例えば、移動局が自動車電話装置のような比較的大型かつ送受信ダイバーシチが可能な場合は、移動局においても空間送受信ダイバーシチの適用が容易に可能である。このような移動局が送受信兼用、又は、送受信別個

のダイバーシチアンテナを設けて、空間送受信ダイバーシチを実施し、あるいは、空間送信又は空間ダイバーシチの一方を実施することも本発明に含まれる。

【0053】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムによれば、複数のアンテナ／受信系のそれぞれの受信信号レベルを比較した比較判定結果及び移動局識別番号に基づいて選択したアンテナごとに、送信データを時間軸上で単独又は合成し、かつ、分割して配置した送信バーストを生成し、かつ、この送信バーストのそれぞれの先頭にオーバヘッドデータを付加して、対応するアンテナから同報的に送信している。

【0054】この結果、基地局からの空間送信ダイバーシチによって、複数の移動局が受信する基地局からの下りバーストのオーバヘッドデータが減少し、その伝送効率が向上し、更に、この伝送効率の向上に伴って通信の信頼性が向上する。

【0055】更に、移動局において、基地局における空間送受信ダイバーシチによって受信品質が向上し、かつ、空間送信ダイバーシチ装置を装備しないため、移動局を小型軽量化できると共に、低消費電力化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空間送受信ダイバーシチによる通信方法及び空間送受信ダイバーシチ通信システムの実施形態における構成を示すブロック図である。

【図2】図1の構成における動作を説明するためのフレームフォーマットである。

【図3】実施形態にあってTDMA／TDD方式の移動

通信システムの基地局と移動局の配置の一例を示す模式図である。

【図4】図1の構成の動作におけるフレームフォーマットを説明するための図である。

【図5】図4に示すフレームフォーマットの一例における記憶部の記憶内容を説明するための図である。

【図6】実施形態にあって送信時の送信データの流れを説明するための図である。

【図7】従来例にあって基地局の構成を示すブロック図である。

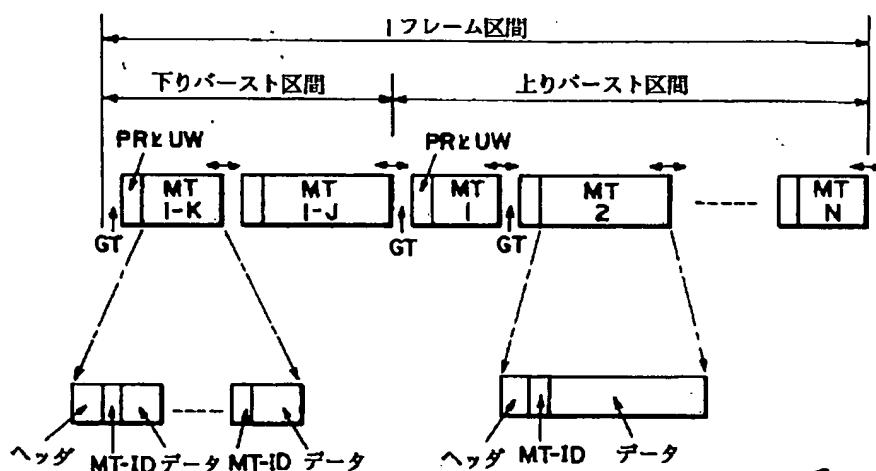
【図8】従来例にあってTDMA／TDD動作のフレームフォーマットを説明するための図である。

【図9】従来例にあってダイナミックTDMA／TDD方式のフレームフォーマットの一例を説明するための図である。

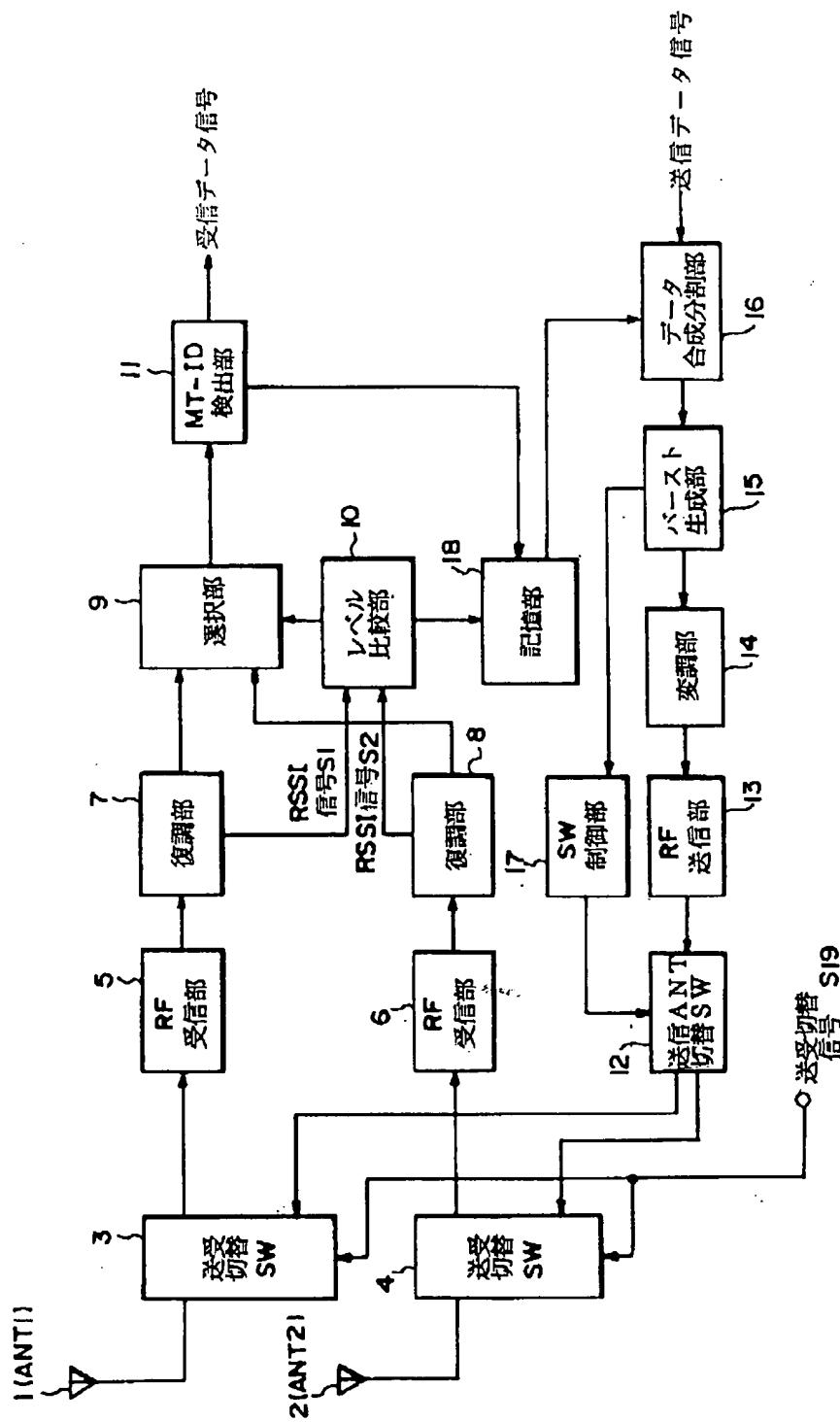
【符号の説明】

- 1, 2 アンテナ
- 3, 4 送受信切替SW
- 5, 6 高周波（RF）受信部
- 7, 8 復調部
- 9 選択部
- 10 レベル比較部
- 11 MT-ID検出部
- 12 送信ANT切替SW
- 13 高周波（RF）送信部
- 14 変調部
- 15 バースト生成部
- 16 データ合成分割部
- 17 SW制御部
- 18 記憶部
- S 19 送受切替信号

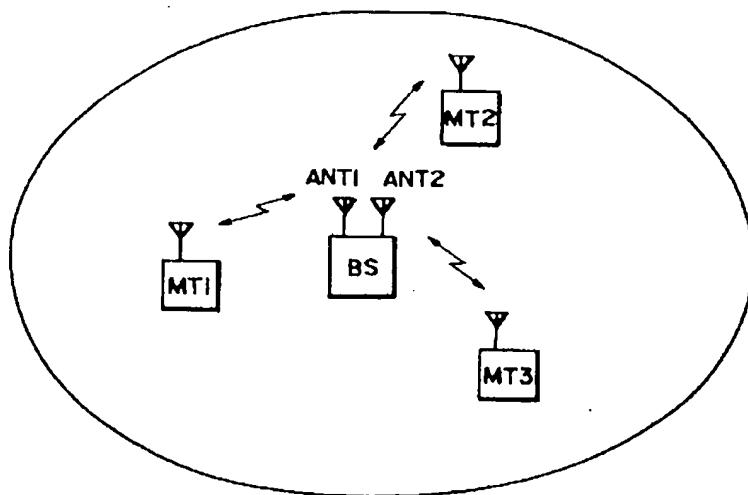
【図2】



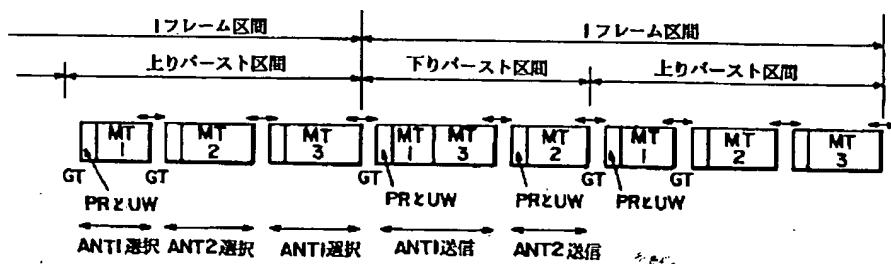
【図1】



【図3】

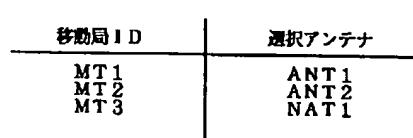


【図4】

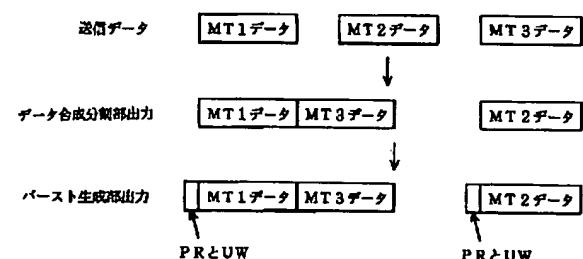


【図5】

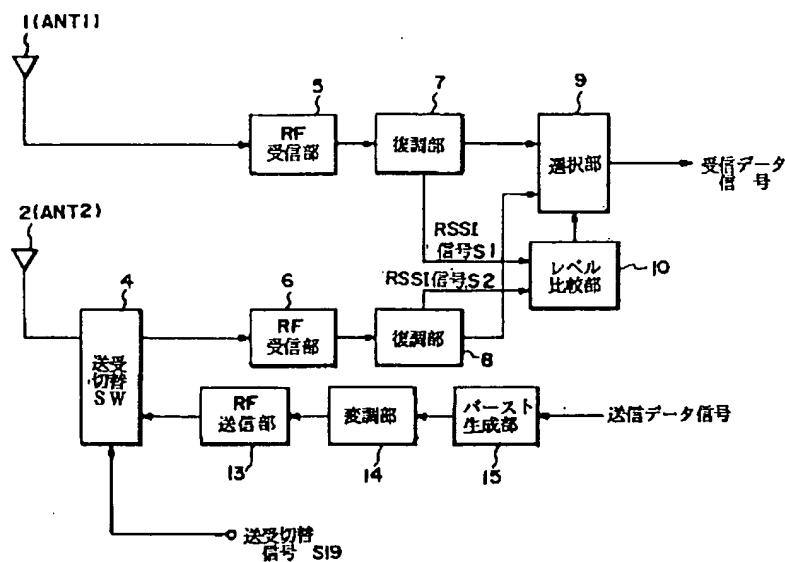
記憶部の内容



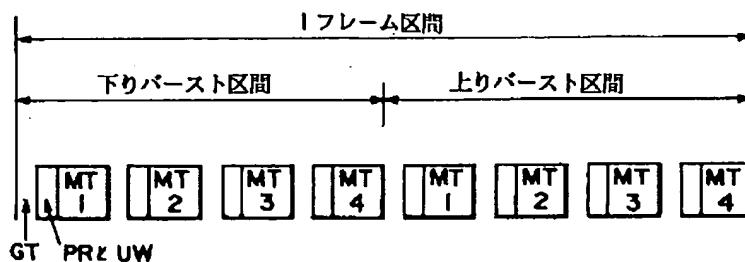
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

